

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 62090990  
PUBLICATION DATE : 25-04-87

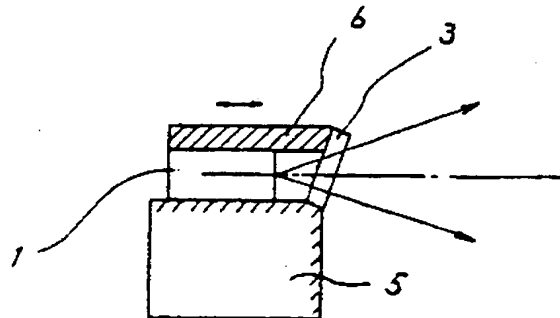
APPLICATION DATE : 12-09-86  
APPLICATION NUMBER : 61213950

APPLICANT : HITACHI KOKI CO LTD;

INVENTOR : ARIMOTO AKIRA;

INT.CL. : H01S 3/103 G02B 27/00

TITLE : SEMICONDUCTOR LASER



ABSTRACT : PURPOSE: To provide a small-sized inexpensive semiconductor layer by disposing parallel flat plates obliquely in a luminous flux transmitted from a semiconductor laser, integrating the laser and the plates as a light source in which an astigmatism is corrected.

CONSTITUTION: A light beam having astigmatism of different converging points in directions parallel to the junction surface and perpendicular thereto is emitted from a semiconductor laser 1. Parallel flat plates 3 having thickness (d) and refractive index (n) are disposed obliquely in an optical beam transmitted from the laser 1. The astigmatism difference generated by the parallel plates corrects the astigmatism generated in the laser 1 by selecting the thickness (d) of the plates, refractive index (n) and the incident angle. The laser 1 and the plates 3 are mounted on the same mount 5, an angle regulating plate 6 is moved as designated by an arrow to regulate the angle of the plates 3, and then secured. Thus, the laser 1 and the plates 3 are integrated to obtain an microminiature low cost light source in which the astigmatism is corrected.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-90990

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)4月25日

H 01 S 3/103  
G 02 B 27/00

7377-5F  
E-7529-2H

審査請求 有 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 半導体レーザ装置

⑲ 特 願 昭61-213950

⑳ 出 願 昭54(1979)9月14日

㉑ 特 願 昭59-167851の分割

㉒ 発 明 者 立 野 公 男 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

㉓ 発 明 者 有 本 昭 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

㉔ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉕ 出 願 人 日立工機株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番2号

㉖ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

半導体レーザ装置

2. 特許請求の範囲

1. 接合面に平行な方向とこれに垂直な方向とでは収束点が異なる非点収差をもつ光束を送出する半導体レーザを用い、該半導体レーザから送出される光束中に、該光束の非点収差を補正するように平行平面板を傾けて挿入するとともに、該半導体レーザと該平行平面板を一体化して非点収差の補正された光源とすることを特徴とする半導体レーザ装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は、光ディスク装置やレーザプリンタ装置の光源として用いて好適な半導体レーザ装置、特に半導体レーザの非点収差を補正した半導体レーザ装置に関する。

〔発明の背景〕

半導体レーザは最近、模モードの安定化、長寿

命化、可視化など大幅な改善がなされ、光通信への応用分野だけでなく、精密光学系を必要とする光ディスク装置、レーザプリンタ装置などへの適用も盛んに考えられている。半導体レーザは小型、高効率、高速かつ直接変調可能などのすぐれた特長を有するが、その共振器の構造からして、ビームウエスト位置が接合面に垂直方向と、平行な方向とで、一般に光軸方向にずれている。すなわち、非点隔差を有するため、理想的な点光源が作る無収差波面に比べて、波面即ち等位相面に歪みをもたらすという問題を有する。半導体レーザに非点隔差がある場合、接合面に垂直な方向のビームウエスト位置が共振器の端面側に平行な方向のビームウエスト位置が端面より奥にある。第1図はこのような非点隔差を持つ光源の結像関係の一例を示す図である。図において、1は基準3面体Oxyzの軸Ozに沿って光ビームを放出する光源、Xは接合面に平行な軸Ox方向のビームウエスト位置、Yは垂直な軸Oy方向のビームウエスト位置を示し、距離XYが非点隔差である。また破線

$\ell$  は軸  $Ox$  方向の光線、実線  $m$  は軸  $Oy$  方向の光線を示す。 $X'$ 、 $Y'$  は結像光学系 2 による  $X$ 、 $Y$  の像位置である。第 1 図に示したような非点隔壁を持つ光源からの光線は、水平面  $xOz$  内に含まれる光線  $\ell$  と、これに垂直な平面  $yOz$  内に含まれる光線  $m$  とで、収束する位置ずれ  $\Delta S$  をもたらす。この像位置ずれ  $\Delta S$  を非点収差という。

このような収差が存在すると、半導体レーザを、光ディスク装置、レーザプリンタ装置などの精密光学系の光源として使用する場合、レンズ、ミラーなどの光源以外の光学系が無収差となっても、いわゆる回折限界の系を得ることはできない。したがって、光学系の解像度を充分保証し、かつ光源の光利用効率を向上させるためには、半導体レーザ自身のもつ収差を補正することが必要である。

従来から、半導体レーザの非点収差を補正するためシリンドリカルレンズを利用したものがある。しかし、シリンドリカルレンズは光軸に対し、回転対称となっていないため、調整が極めて困難で

あった。すなわち、シリンドリカルレンズは収束パワーが方向によって異なるため、光軸に対する角度位置<sup>の</sup>他、光軸方向における位置、非点収差に対するパワーの方向性の位置を調整する必要があり、位置調整が困難であるという欠点があった。また、半導体レーザの収差量にバラツキがある場合には、個々の半導体レーザの特性に応じたシリンドリカルレンズの設計・製作が必要である等の欠点も~~必要~~あり、しかも半導体レーザと一体化して取扱うことは不可能であった。

#### 〔発明の目的〕

本発明の目的は、半導体レーザの有する非点収差を、設計・製作が簡単でかつ安価な光学系子で補正することができ、しかも半導体レーザと一体化して非点収差の補正された光源として取扱うことができる小型で安価な半導体レーザ装置を提供することである。

#### 〔発明の概要〕

本発明は、かかる目的を達成するために、設計・製作が簡単でかつ安価な平行平板を用い、こ

の平面平板を半導体レーザから送出される光束中に傾けて配置するとともに、半導体レーザと平行平板を一体化して非点収差の補正された光源とすることを特徴とする。

一般に、平行平板を結像光学系に挿入したとき、該平行平板の厚み、屈折率及び光線の入射角度に応じて非点収差が生じる現象はよく知られている（例えば、久保田広著「光学」岩波書店、1964年、第128頁～第131頁）。本発明は、この現象を逆に利用し、半導体レーザから送出される非点収差をもった光束中に平行平板を傾けて配置することによって、光源自体の非点収差を補正するものである。収束光束が傾けられた平行平板を通過するとき、非点収差が発生することは従来から知られていることであるが、これは非点収差が全くない点光源からの光束が平行平板を通過するとどれくらいの非点収差が発生するかを示したものであり、非点収差のない点光源の場合を扱ったものである。これに対し本発明は、半導体レーザ自身の有する非点収差つまり光源自

身の非点収差を問題としており、平行平板が光源自体の非点収差の補正に極めて有用であることを見出し、半導体レーザから送出される非点収差をもった光束中に平行平板を傾けて配置するとともに、半導体レーザと平行平板を一体化することによって、非点収差をもつ半導体レーザを光ディスク装置やレーザプリンタ装置などの光源として使用するに際して、非点収差による悪影響のない点光源として扱えるようにした点に本発明の特徴がある。

#### 〔発明の実施例〕

以下、本発明の実施例を用いて詳細に説明する。第2図は本発明の一実施例を示す図である。図において、1は半導体レーザであり、この半導体レーザ1からは、第1図に示したように接合面に平行な方向とこれに垂直な方向とでは収束点が異なる非点収差をもつ光ビームが放出される。3は厚み  $d$ 、屈折率  $n$  の平行平板であり、半導体レーザ1から送出される光ビーム中に傾けて配置されている。この平行平板によって生じる非点隔壁

$\Delta$ は、前述の久保田広著「光学」(岩波書店、1964年)第131頁によれば、

$$\Delta = \frac{d}{n \cos i'} \left( 1 - \frac{\cos^2 i}{\cos^2 i'} \right)$$

で与えられる。但し、 $i$ は入射角(傾き角)、 $i'$ は屈折角であり、 $i' = \sin^{-1} \left( \frac{\sin i}{n} \right)$ である。この式にもとづいて、平行平板の厚さ $d$ 、屈折率 $n$ 、入射角(傾き角) $i$ を選定することにより、半導体レーザー1で生じる非点収差を補正することができる。第3図は一例として $n = 1.5$ とした場合の $i$ と $\Delta$ との関係を $d$ をパラメータとして図示したものである。例えば、厚さ $0.5\text{mm}$ 、屈折率 $1.5$ の平行平板を使用すれば、入射角(傾き角) $20^\circ$ で非点収差 $22\mu\text{m}$ の補正が可能である。また、本実施例では、半導体レーザー1と平行平板3を同一のマウント5上に配置し、角度調整板6の矢印の如く移動することにより、平行平板3の角度を調整した後これを固定す

ば、半導体レーザー1と平行平板3を一体化して非点収差の補正された光源を得ることができ、半導体レーザーの持つ、超小型、低コストなコヒーレント光源としての特徴を生かすことができる。

#### 〔発明の効果〕

以上の如く本発明によれば、半導体レーザーの有する非点収差を、設計・製作が簡単でかつ安価な平行平板でもって補正することができ、しかも半導体レーザーと平行平板を一体化して非点収差の補正された光源とするので、光ディスク装置やレーザープリンタ装置などの光源として用いることにより、回折限界の光スポットを得ることができ、かつ光源の光利用効率を向上させることができる。このように本発明によれば、非点収差のある半導体レーザーを用いるにもかかわらず、この非点収差を十分低レベルに抑えた点光源として扱える小型で安価な半導体レーザー光源を得ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

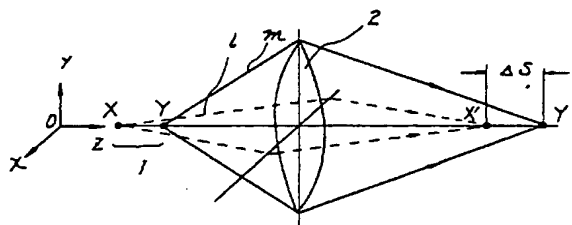
第1図は非点収差を持つ光源の結像関係を示す図、第2図は本発明の一実施例の構成を示す図。

第3図は本発明の動作を説明する図である。

1…半導体レーザー、2…結像光学系、3…平行平板、X…接合面に平行な方向のビームウエスト位置、Y…接合面に垂直な方向のビームウエスト位置。

代理人 井理士 小川勝男

第1図



第2図

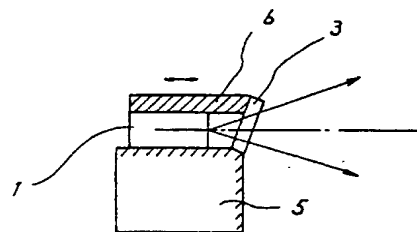


図3

